

# EXTREMOS CLIMÁTICOS

*Javier Cano Sánchez*

*Fuera de la tienda la temperatura es de 40° centígrados bajo cero... Una nieve extraordinariamente densa y abominable... empujada por las ráfagas de un viento que sopla a más de cien kilómetros por hora, impide toda visibilidad... Jamás unos hombres han sufrido tanto como lo sufrido por nosotros durante estos últimos meses...*

*Diario del comandante Robert Falcon Scott. Marzo de 1912.*

En la heladora noche polar del 24 de agosto de 1960, en pleno invierno austral, el meteorólogo ruso de turno que realizaba las observaciones meteorológicas rutinarias en la estación antártica Vostok comprobó, con cierto asombro, como el termómetro de mínima alcanzaba la escalofriante marca de 88,3° centígrados bajo cero (en adelante -88,3°C), lo que suponía hasta entonces ser la temperatura más baja registrada por el hombre sobre el planeta. Sin embargo, casi veintitrés años después, el 21 de julio de 1983, en la misma estación Vostok, lo que parecía insuperable fue de hecho nuevamente rebasado, llegándose esta vez a los -89,2°C, siendo en la actualidad la temperatura mínima absoluta más baja de la Tierra.

Y todo ello porque la estación Vostok se encuentra en el interior de la Antártida, cerca de la mayor distancia al océano, lugar al que los geógrafos denominan el polo de la inaccesibilidad, en la región más fría del globo, pues, como dijo el famoso oceanógrafo francés Jacques Ives Cousteau, "la Antártida es la máquina de hacer frío de toda la Tierra".

Pero, no sólo en el continente helado se realizan observaciones meteorológicas con registros excepcionales. En otras partes del mundo también se dan las condiciones atmosféricas adecuadas para que se produzcan extremos, máximos y mínimos absolutos, en todos y cada uno de los elementos climatológicos tenidos en cuenta: temperatura, precipitación, viento, presión atmosférica, visibilidad..., y que consideraremos a partir de ahora como extremos climáticos.

## Temperatura

Nuestro planeta está situado en una limitada región del espacio donde reinan temperaturas soportables, entre el tórrido Venus y el helado Marte, lo que permite encontrar agua en sus tres formas de estado. La temperatura media de la atmósfera en la superficie terrestre es de 15°C. Sin embargo, esta temperatura no es constante ni se distribuye por igual debido a una serie de factores de carácter astronómico (el recorrido de la Tierra alrededor del Sol origina regímenes estacionales), geográfico (latitud, altitud, oceanidad-continentalidad, corrientes marinas) y meteorológico (circulación general de la atmósfera).

De todos los continentes la Antártida está considerado como el más frío de la Tierra con una temperatura media de -18°C. En su interior se midió la temperatura absoluta más baja conocida de -89,2°C, y cerca de allí se encuentra el denominado polo



del frío (78° latitud sur, 96° longitud este) donde la temperatura media anual más fría alcanzada es de -57,8°C (6°C más fría que en el polo sur geográfico).

Entre las ciudades siberianas de Verkhoyansk, a orillas del río Yana, y Oymyakon, a orillas del río Indiguirka, se encuentra lo que los climatólogos califican como el cinturón del frío del globo; en invierno la temperatura desciende hasta -71°C mientras que la temperatura media mensual del mes más frío es de -53,3°C. A lo largo de la mayor parte de Siberia, el frío es terriblemente cruel y persistente; el mercurio de los termómetros suele helarse por espacio de varias semanas seguidas, señal de que la temperatura ha llegado por debajo de los -38,8°C.

En 1736 el médico, químico y naturalista alemán Juan Jorge Gmelin, explorador de Siberia central y oriental, que recopiló gran cantidad de observaciones de alto valor geográfico y científico, pudo darse cuenta en la ciudad de Yakutsk, a orillas del río Lena, de lo que significa el frío siberiano, al ver que "a un vaivoda (título de príncipe en Moldavia, Valaquia y Transilvania) se le habían helado las manos, los pies y la nariz en el trayecto desde su casa a la oficina".

En esta región de Yakutia, la temperatura media de enero es de -43°C y la mínima absoluta de -64°C, helando entre 180 y 220 días al año. Los ríos están congelados durante seis meses (en abril de 1968 el río Lena tenía una capa de hielo de 15 m de espesor, sin duda la más gruesa jamás alcanzada por un río o lago) y el suelo está permanentemente helado hasta profundidades medias de 30 ó 40 metros, con un máximo de 116 m (en la meseta Klondike, en el Territorio de Yukón, Canadá, el suelo helado "sólo" alcanza los 80 m de profundidad), lo que ha permitido la permanencia, durante miles de años y casi intactos, de mamuts congelados (solamente en el espacio de los últimos dos siglos han sido exhumados 22.000 ejemplares).

En Siberia oriental soplan los vientos burán y purga que van acompañados de las más violentas y copiosas tempestades de nieve. Según el climatólogo ruso Vladimir Köppen, "cuando azota la purga, el aire está lleno de polvo de nieve dura que llega a herir los ojos y el rostro e impide la respiración. Hombres y animales tienen que arrojar al suelo para evitar una muerte segura en poco tiempo".

Esta región, además, posee otro espectacular registro mundial: el de máxima amplitud térmica anual con 70°C. En cambio, la máxima amplitud térmica nictohemeral (diferencia de temperatura entre el día y la noche) la comparten localidades del interior de los desiertos del Sahara y Kalahari, en el continente africano, con valores próximos a 57°C en un mismo día.

En cuanto a las temperaturas más cálidas, hasta el momento la temperatura máxima absoluta del aire a la sombra es de 57,8°C registrada el 13 de septiembre de 1922 en la localidad libia de Al'Azīyah, al sur de la capital del país, siguiéndole muy de cerca los 56,6°C medidos en el Valle californiano de la Muerte, en Estados Unidos.

El lugar de la Tierra que alcanza una temperatura media anual más elevada se localiza en la llanura de sal de Dallol, Etiopía, con 34,4°C. Está situada a 120 m bajo el nivel del mar, en la depresión Afar.



Australia está considerado como el continente más tórrido pues en el mes de enero, cuando allí es verano, el interior del país se convierte en la región más calurosa de la Tierra.

**Cuadro 1: Temperaturas extremas de algunas ciudades del mundo (°C)**

Ciudad, país	Temperatura		Ciudad, país	Temperatura	
	máx.	mín.		máx.	mín.
Addis Abeba, Etiopía	34	0	Madrid, España	40	-10
Al'-Kuwait, Kuwait	48	1	Manila, Filipinas	38	14
Ankara, Turquía	38	-25	Melburne, Australia	34	-10
Argel, Argelia	42	0	Montecarlo, Mónaco	34	-1
Atenas, Grecia	43	-6	Nairobi, Kenia	31	5
Bagdad, Irak	49	-8	Nueva Delhi, India	46	-1
Beijing, China	43	-23	Oslo, Noruega	34	-26
Beirut, Líbano	42	-1	Ottawa, Canadá	39	-37
Berlín, Alemania	37	-22	París, Francia	40	-15
Bruselas, Bélgica	37	-17	Port Moresby, N. G. Papúa	37	18
Bucarets, Rumania	41	-32	Praga, República Checa	38	-28
Ciudad de El Cabo, Sudáfrica	39	-2	Rabat, Marruecos	48	0
Copenhague, Dinamarca	33	-24	Riyad, Arabia Saudí	45	-7
Dakar, Senegal	43	12	Río de Janeiro, Brasil	39	10
Damasco, Siria	45	-6	Roma, Italia	40	-6
Djibuti, Djibuti	47	17	Teherán, Irán	43	-21
Dublín, Irlanda	30	-12	Tokio, Japón	38	-8
El Cairo, Egipto	47	1	Trípoli, Libia	46	1
Estocolmo, Suecia	35	-28	Túnez, Túnez	48	-1
Ginebra, Suiza	38	-23	Ulan Bator, Mongolia	36	-44
Helsinki, Finlandia	33	-33	Varsovia, Polonia	35	-29
Jerusalem, Israel	42	-3	Viena, Austria	38	-22
Lisboa, Portugal	40	-1	Washington, EEUU	40	-26
Londres, Reino Unido	34	-10	Wellington, Nueva Zelanda	31	-2

En España, la temperatura mínima absoluta es de -32,0°C registrada el 2 de febrero de 1956 en el Estany Gento, provincia de Lleida, mientras que la máxima absoluta es de 50,0°C registrada el 4 de agosto de 1881 en la ciudad de Sevilla.

## Precipitación

La precipitación media anual sobre la superficie de la Tierra es de 857 milímetros. Sin embargo, existen marcadas diferencias entre unas regiones y otras. Así tenemos que el lugar donde más llueve en el mundo, con una precipitación media anual de 11.684 mm, se encuentra situado en el monte Waialeale, en la isla de Oahu, en el archipiélago de Hawai, mientras que la región más seca del planeta, con tan sólo 0,1 mm de precipitación media anual, se encuentra en el desierto chileno de Atacama.

Pero en la ciudad india de Cherrapunji, en el estado de Meghalaya, al noreste del país, se registraron 24.350 mm en el año 1861, lo que constituye la precipitación anual máxima conocida (Cherrapunji, además, es el segundo lugar del mundo donde más llueve con 11.437 mm/año). Cuando los británicos permanecieron en este país dijeron,



a pesar de estar acostumbrados a este meteoro: "en la mayor parte de la India llueve de un modo terrible, en un continuo alud de agua que lo empapa todo y a todos... parece increíble que a la mayoría de los indios la lluvia no les resulte insoportable... sencillamente la consideran un regalo del cielo".

Entre los lugares más secos del planeta, además de Atacama, se encuentran las ciudades del norte chileno de Iquique y Copiapó con menos de 1 y 10 mm/año, respectivamente; la capital de Perú, Lima, con 45 mm/año; algunas partes de Argelia occidental en donde han estado al menos dos años sin recibir más de 0,1 mm de lluvia, y la mayor parte del suroeste de Egipto durante cinco años; en las islas de San Antonio y San Vicente, en el archipiélago de Cabo Verde, donde a veces no llueve durante tres años consecutivos; una extensa área del desierto del Sahara, de más de 2 millones de km<sup>2</sup>, que no recibe una sola gota de lluvia durante años; en ciertas partes del desierto de Namib, en Namibia, sólo ha llovido dos veces en cantidad suficiente para que pudieran crecer plantas en los últimos sesenta años; y, por último, en el vasto campo de dunas Al Kidan, al este del gran desierto de Rub'al Khali, en Arabia Saudí, donde casi nunca cae la lluvia.

Sin embargo, el continente más árido del planeta es Australia. En dos terceras partes de la superficie las precipitaciones son inferiores a los 520 mm/año y de éstas, un tercio no supera los 125 mm/año (sólo un 10% del territorio australiano recibe más de 1.000 mm/año). El centro de este continente es tan seco, que la enorme cuenca que vierte en el lago Eyre, situado a 15,8 m bajo el nivel del mar, sólo le ha aportado agua cinco veces en este siglo (la última tras las anormalmente intensas lluvias de 1990). Esto es debido porque Australia está situado en mitad de la corriente descendente de aire seco que incide a esta latitud desde las capas altas de la atmósfera, llegándole muy poca humedad.

En España, la precipitación media anual para el periodo de 1956-1985 es de 685 mm/año. El máximo pluviométrico se halla en la localidad navarra de Artikutza con 2.707,9 mm/año, mientras que la región más seca se encuentra en la zona del



Faro de La Rasca, al sur de la isla de Tenerife, con 85,9 mm/año. La máxima precipitación registrada en un año, el de 1960, es de 4.096,4 mm en la localidad orensana de Cadós y el mínimo es de tan sólo 0,6 mm (en 1966) en Los Estancos, en la isla de Fuerteventura.

**Cuadro 2: Valores extremos del mundo<sup>1</sup>**

Región del mundo	Temperaturas absolutas		Precipitación media anual	
	máxima	mínima	más alta	más baja
Europa	50,0°C Sevilla España	-55°C Ust'-shchugor Rusia	4.000 mm Plitvicka Croacia	165,8 mm Cabo de Gata España
Asia	53,9°C Tirat Zevi Israel	-71°C Oymyakon- Verkhoyansk Rusia	11.437 mm Cherrapunji India	23 mm Depresión de Turfán China
Africa	57,8°C Al'Azizyah Libia	-23,9°C Ifrane Marruecos	9.880 mm Degungia Camerún	< 10 mm Sáhara Varios países
América del Norte	56,6°C Valle de la Muerte Estados Unidos	-66°C Northice Groenlandia	4.100 mm Península Olympia Estados Unidos	80 mm Yuma Estados Unidos
América Central	43,7°C La Fragua Guatemala	-10,0°C Quezaltenango Guatemala	6.350 mm Región montañosa de Dominica	< 100 mm San Luis de Río Colorado México
América del Sur	48,9°C Rivadavia Argentina	-33,0°C Colonia Argentina	7.330 mm Isla de Guarelo Chile	0,1 mm Atacama Chile
Oceanía	53,1°C Cloncurry Australia	-22,2° Charlotte Pass Australia	11.684 mm Monte Waialeale Hawái	< 10 mm Gran desierto de arena Australia
Antártida	14,4°C Base Esperanza (Argentina)	-89,2°C Base Vostok (Rusia)	152 mm Península Antártica	20 mm Interior del continente

J. Cano (Fuente: ver bibliografía)

**Viento**

Existen regiones en el mundo donde el viento sopla de forma continua y, generalmente, en una dirección predominante. Esta circunstancia tiene un efecto mecánico ostensible en los árboles haciéndolos doblar por la copa hasta alcanzar un ángulo rec-

1 Tanto los datos que aparecen en este cuadro como en el texto pueden sufrir ciertas variaciones según las fuentes que se consulten.



to con el tronco, indicando el sentido exacto que lleva el viento, lo que se ha dado en denominar efecto bandera.

En la zona conocida por los marineros primero, y meteorólogos después, como los tormentosos o, literalmente, rúgientes cuarenta ("roaring forties"), por situarse entre las latitudes 40-50° norte y sur (aunque especialmente en la sur), soplan vientos del oeste violentos y constantes que suelen ir acompañados de tiempo desapacible y tempestuoso. Tal vez, donde más viento hace en la Tierra sea en los archipiélagos de Crozet, Kerguelén y Heard, situados precisamente a estas latitudes en la inmensidad del océano, y en el continente antártico, el más ventoso de todos.

Por el contrario, las regiones donde apenas es sensible el viento, lo cual origina una insoportable calma chicha, aparecen entre los 30° de latitud norte y sur, variando ligeramente con las estaciones del año. A esta zona de calmas subtropicales los navegantes españoles la denominaron "latitud de los caballos" porque al no poder avanzar sus barcos de vela por falta de viento tenían que despojarse de parte de la carga que transportaban, lanzando por la borda tan pesados cuadrúpedos.

A veces, los vientos pueden alcanzar velocidades increíbles con una fuerza terriblemente destructora. De hecho las intensidades de viento más altas jamás se han podido registrar por ahora con métodos convencionales debido a la rotura de los instrumentos de observación. Hasta el momento, el viento de mayor intensidad que se ha medido es el que aconteció en 1934 en el monte Washington, perteneciente a la cadena de los Apalaches, en el estado de New Hampshire, Estados Unidos, alcanzándose en aquella ocasión 372 km/h. Pero se sabe, por observaciones indirectas, que los tornados son capaces de generar los vientos en superficie más fuertes que se conocen, superando ampliamente los 425 km/h.

En España las velocidades de viento más altas registradas son: 216 km/h en Izaña, isla de Tenerife; 196 km/h en Montseny, Barcelona; 187 km/h en el monte Igueldo, San Sebastián; y 180 km/h en el aeropuerto sevillano de San Pablo.

## **Presión atmosférica**

La presión atmosférica media a nivel del mar, en condiciones normales de la misma, es de 1.013,23 hectopascales o milibares (en adelante mb). Según el meteorólogo español José María Lorente la presión atmosférica media de toda la Tierra, considerando una altura media de 239,8 metros sobre el nivel del mar para todos los continentes, es de 982,6 mb; el hemisferio norte, con 296 m de altura media, tendría una presión de 977,7 mb, mientras que el hemisferio sur, con una elevación de 183,5 m, tendría una presión de 987,1 mb.

Pero la presión atmosférica se distribuye a lo largo de grandes centros de altas y bajas presiones bien localizados que varían de forma estacional. Uno de ellos es el potente anticiclón siberiano en cuyo centro se ha podido medir una presión máxima a nivel del mar de 1.067,9 mb. Por el contrario, y mediante observaciones indirectas, la presión mínima estimada a nivel del mar es de 892 mb en el ojo de algunos ciclones tropicales.



## Visibilidad

La visibilidad es la mayor distancia a la cual un objeto de ciertas dimensiones puede verse sobre el horizonte, guardando una estrecha relación con el contenido de vapor de agua (humedad) y partículas (turbiedad) que hay en suspensión en el seno de la atmósfera.

El lugar del mundo con mejores condiciones de visibilidad se encuentra en el corazón de Asia, concretamente en la meseta del Tíbet (actualmente convertida en la región autónoma china de Xizang Zizhiqu). Según algunos Lamas budistas dedicados a la observación astronómica "en el Tíbet tenemos el cielo más claro del mundo y la vista alcanza hasta donde lo permiten las montañas, no existiendo esas neblinas producidas por el calor, que suelen deformar las imágenes... A 3.600 m de altitud el aire es frío, seco y poco denso. Es el aire más puro y limpio del mundo. Se puede ver a una distancia de 80 km o más con tanta claridad como a 3 metros. La atmósfera es tan clara que ofrece una visibilidad casi ilimitada". Por otro lado, los astronautas de la N.A.S.A. han confirmado este hecho y aseguran que "en el Tíbet, el aire siempre permanece limpio y a menudo sin nubes... Por tanto, la visión de la meseta del Tíbet resulta espectacular para las tripulaciones en órbita". En España, el lugar donde la atmósfera se presenta más transparente y diáfana es en los páramos guadalajareños de Maranchón y Molina de Aragón y en el soriano de Layna.

Muy al contrario, muchas de las grandes ciudades del este de China, el país más populoso y de mayor consumo de carbón del mundo, se ocultan bajo una capa de humo. Vista desde el espacio, "China oriental presenta normalmente un color pardo". Pero en la ciudad china de Benxi, en la provincia de Jilin, la visibilidad está limitada casi permanentemente a unos 40 m debido a la contaminación industrial que origina humos tan densos que tienen dificultad por dispersarse.

Otra de las causas que reducen la visibilidad de forma notable es la debida a la formación de bancos de niebla. Los más persistentes y extensos se localizan frente a las costas de Terranova, Canadá, en lo que se denomina Grand Banks, al sur del mar de Labrador. En este lugar se registran 120 días de niebla al año, siendo la región más brumosa a nivel del mar del mundo.

## Tormentas, tornados y ciclones tropicales

Aproximadamente, por cada segundo que transcurre se están produciendo sobre la Tierra 44 fenómenos tormentosos con unos 100 rayos asociados. La energía de cada uno de estos rayos, que no dura más de una fracción de segundo (entre 1/1.000 y 1/10 s), es de unos 250 kwh y 50.000 amperios de intensidad, alcanzando temperaturas de hasta 24.000°C (cuatro veces la de la superficie del Sol) y una velocidad de penetración en la atmósfera de 128.000 km/s (un tercio de la velocidad de la luz).

Dos de los lugares donde más tormentas eléctricas se producen en el mundo son las ciudades norteamericanas de Tucson, en el estado de Arizona, y Amarillo a la que se conoce con el nombre de "la sartén de Texas", por ser el paraíso de las tormentas y por la buena visibilidad que ofrecen sus alrededores. Sólo en los

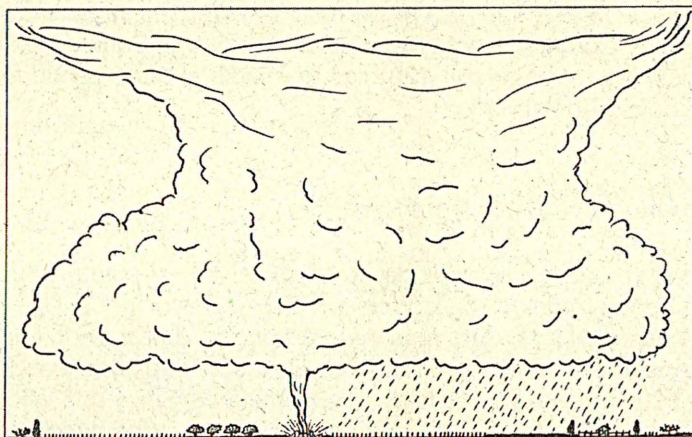


Estados Unidos caen abatidos dos aviones al año y mueren 93 personas por culpa de los rayos.

Pero, cuando una nube tormentosa descarga pueden caer cantidades increíbles de lluvia. En menos de una hora de aguacero intenso un apacible arroyo puede convertirse en un torrente desbordado, el fenómeno climático más letal. El equivalente de lluvia de varios meses puede caer en tan sólo 12 horas. Son fenómenos imprevisibles. Las masas de cúmulos pueden descargar enormes cantidades de lluvia en un tiempo aterradoramente breve.

Si la tormenta es especialmente intensa se puede producir un tornado que, generalmente, está localizado en una pequeña porción de la nube cumulonimbo. Los tornados se suelen formar poco antes del atardecer. El embudo que se origina tiene una longitud de 800 m y una anchura de escasos centenares de metros. Los vientos, los más violentos que se producen en superficie e inaccesibles a la observación directa, alcanzan velocidades de más de 400 km/h (el tornado más catastrófico hasta la fecha, conocido con el nombre de Triestatal por haber atravesado los estados de Missouri, Illinois e Indiana, se registró el 18 de marzo de 1925 y causó 689 muertos a lo largo de una trayectoria de 352 km). La presión dentro del núcleo puede disminuir en un 10% con respecto a la que ejerce la atmósfera circundante y su duración como máximo es de dos horas, aunque lo normal son 20 ó 30 minutos, que coincide con el periodo de madurez de la tormenta.

La cuenca del río Mississippi está expuesta por el norte a la entrada de aire frío y seco mientras que por el sur entra aire cálido y muy húmedo procedente del Golfo de México. En la región de mezcla de estas masas, que afecta a los estados de Nebraska, Missouri, Kansas, Oklahoma, Arkansas y Texas, es donde más probabilidad hay para que se produzcan tornados, siendo, de hecho, el lugar que más tornados registra del planeta, con un millar por año, lo que se ha dado en denominar Tornado Halley o cinturón de los tornados.



*Morfología de una nube cumulonimbo (a escala) con un tornado típico asociado a ella.*

Cuando varios núcleos tormentosos, con estructura circular definida y rotación sobre un eje, adquieren proporciones de varios cientos de kilómetros de diámetro tene-



mos un ciclón tropical. El muro de tormentas que hay alrededor del ojo de un ciclón tropical contiene intensísimos vientos y lluvias. Según la región del mundo en la que nos encontremos hablaremos de huracanes (Antillas y sureste de los Estados Unidos), tifones (mar de la China Meridional), baguíos (Filipinas) o ciclones tropicales (bahía de Bengala y océano Índico). Precisamente, la región del Pacífico occidental es la que registra más ciclones tropicales de la Tierra, alrededor de 24 en un año normal.

Un huracán típico tiene unos 600 km de diámetro, suele durar entre dos a cuatro días y la presión en el centro es muy baja, alrededor de 950 mb. En la región del mar Caribe la media anual es de ocho violentos huracanes y fuertes depresiones tropicales que se van moviendo de este a oeste. Pero sin duda, el mayor huracán registrado en Estados Unidos hasta la fecha ha sido el Andrew que, tras su paso por el sur del estado de Florida el 4 de agosto de 1992, alcanzó velocidades de 360 km/h.

## Miscelánea

El noreste de los Estados Unidos, desde Nueva York hasta Boston y la región de los grandes lagos, pertenece a la zona climática templada donde predominan los vientos del oeste. Pero es precisamente este viento el que arrastra constantemente aire continental seco procedente de las frías latitudes del Polo Norte, lo que hace de esta región ser el lugar del mundo en padecer las más intensas y frecuentes olas de frío.

La región namibia de Etosha, conocida como el lugar del agua seca, sufre condiciones climáticas tan extremas que le ha valido el nombre de la sartén de África.

La precipitación diaria máxima conocida en España es de 817 mm, recogidos el 3 de noviembre de 1987 en la localidad valenciana de Oliva. En cambio, la precipitación mensual máxima es de 1.518,9 mm correspondientes al mes de diciembre de 1958 en Grazalema, Cádiz.

Las regiones del planeta más afectadas por frecuentes inundaciones son la cuenca baja del río Ganges en Bangladesh, y el fértil valle del río Chang Jiang en China, donde millones de habitantes padecen sus consecuencias. En 1970, tras los efectos de los devastadores ciclones tropicales que azotaron a la India y Bangladesh, perecieron al menos 300.000 personas.

Diversas zonas de África, especialmente Etiopía, Mauritania y Cabo Verde, padecen los más largos ciclos de sequía debido a la alteración del régimen de lluvias.

La mayor evaporación que se conoce en el mundo se registra en la ciudad de Boussoukou, en Chad, con 7.720 mm de promedio al año. No es de extrañar, por tanto, la cercana desaparición del lago Chad que en 1992 tenía una superficie de 2.200 km<sup>2</sup> de los 25.400 km<sup>2</sup> en 1966, si bien en los peores momentos de la sequía en la región norte del Sahel, la superficie del lago se quedó en 1.300 km<sup>2</sup>.

Al monzón, del árabe estación y por derivación estación lluviosa, se la considera como la mayor brisa marina del mundo. Para la India el monzón no representa sólo la lluvia, es el Dios de la vida.



Los mares que bordean el continente antártico son los más tempestuosos del mundo. En sus costas, en la Tierra Adelie, se han registrado vientos de 320 km/h.

La tromba marina más alta que se conoce fue de 1.528 m y un diámetro de 3 m. Se observó el 16 de mayo de 1898 frente a las costas de la ciudad de Edén, en Nueva Gales del Sur, Australia.

En los sitios donde la atmósfera está muy clara y seca, por tanto libre de nubes, como ocurre en algunas zonas de Hawái, sobre el monte Mauna-Loa, se llega a captar hasta un 85% de la radiación directa del Sol (cuando un 34% es lo normal en nuestras latitudes). En cambio, donde menor es la intensidad de radiación solar sobre la superficie terrestre (exceptuando los seis meses de sombra en los polos) es debajo de los bosques tropicales lluviosos de la zona ecuatorial del planeta que aún permanecen vírgenes, pues sólo se recibe bajo su dosel forestal un 2%.

Los habitantes de las tierras altas escocesas, Hihglands, dicen que en su país "el tiempo cambia once veces al día", lo cual supone, además de una sensacional marca, todo un reto para los meteorólogos ya que, por más que lo intentan, el tiempo allí y en las islas Británicas en general, continúa siendo de lo más impredecible. Y eso a pesar de que los ingleses tienen fama de pasarse gran parte del día hablando del tiempo atmosférico, pues como muy bien reflejó en una de sus obras inmortales el novelista francés Julio Verne: "cuando no se sabe qué decir, se habla del tiempo que ha hecho o del que hará. Tema inagotable, al alcance de todos los inteligentes".

## Bibliografía

Almarza, Carlos y Gómez, Antonio. Los días más lluviosos en España peninsular y Baleares en lo que va de siglo. Calendario Meteorológico 1991. MTTC INM. Madrid 1990. 236 pág.

Apt, Jay; Helfert, Michael y Wilkinson, Justin. Orbita. Los astronautas de la N.A.S.A. fotografían la Tierra. National Geographic Society. RBA Publicaciones S.A. Barcelona 1996. 215 pág.

Atlas Nacional de España. Sección II. Grupo 9. Climatología. MOPT DGINM. Madrid. 1991. 24 pág.

Barry, Roger G. y Chorley, Richard J. Atmósfera, tiempo y clima. Omega S.A. Barcelona 1985. 485 pág.

Datos del Servicio de Desarrollos Climatológicos. Dirección General del Instituto Nacional de Meteorología.

Donn, William L. Meteorología. Editorial Reverte S.A. Barcelona 1978. 574 pág.

Font Tullot, Inocencio. Climatología de España y Portugal. MTTC INM. Madrid 1983. 291 pág.



- Guía resumida del clima en España. 1961-1990. MOPTMA DGINM. Madrid 1995. 110 pág.
- Koeppen, Wilhelm. Climatología. Fondo de Cultura Económica. México 1948. 466 pág.
- Linklater, Eric. El viaje del Challenger (1872-1876). Ediciones del Serbal S.A. Barcelona 1982. 268 pág.
- Lorente, José M<sup>a</sup>. Meteorología. Labor S.A. Madrid 1966. 279 pág.
- Resumen de las observaciones meteorológicas efectuadas en la Península y algunas de sus islas adyacentes. Durante el año de 1881. Ordenado y publicado por el Observatorio de Madrid. Madrid 1885. 174 pág.
- Semionov, Yuri. Siberia. Editorial Labor S.A. Barcelona 1958. 457 pág.
- Snow, John T. El tornado. Investigación y Ciencia. Junio 1984 (pág. 48-59).
- Tanck, Hans-Joachim. Meteorología. Alianza Editorial S.A. Madrid 1971. 174 pág.
- Varios autores. Amundsen. Scott. Charcot. Biblioteca Histórica, Ediciones Urbión. Madrid 1984. 254 pág.
- Varios autores. Ecología y Vida (Volumen 2). Salvat Editores S.A. Barcelona 1990. 200 pág.
- Varios autores. El clima. Libros de Investigación y Ciencia. Barcelona 1991. 135 pág.
- Varios autores. El libro del clima. Hermann Blume Ediciones. Barcelona 1983. 215 pág.